



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

I Z T A C A L A

ESTUDIO BACTERIOLOGICO EN PACIENTES
QUEMADOS TRATADOS CON TEPEZCOHUITE
(Mimosa tenuiflora) Y DE FORMA TRADICIONAL

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE :

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

MA. CONCEPCION MARTINEZ ZUÑIGA

IRMA ROSA CASTILLO PADILLA



1991



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICO ESTE TRABAJO...

A el más grande cariño que en mi vida ha existido, por el ejemplo constante de perseverancia y nobleza. Por el apoyo firme que dió seguridad a mis pasos, desde el primero que di hasta el que doy este día. Por estar siempre a mi lado en tristezas y alegrías,

GRACIAS ,PAPA.

A MI MADRE

Por saber ser amiga y compañera; porque quiso vivir conmigo todos los trabajos y se alegró con mis logros.

Porque alentó constantemente mis esfuerzos enseñándome con hechos el sentido de la palabra solidaridad, a ella dedico este trabajo con todo mi cariño y agradecimiento.

A MIS HERMANOS

Aleida, Tacho, Ari, Jorge, Vero, Zuki, y especialmente a Lalo, esperando sea un estímulo para su superación. Todo cuesta trabajo, pero vale la pena el esfuerzo.

A MIS AMIGOS

Por su apoyo, consejos, y por la alegría que su compañía puso aún en los momentos más difíciles.

A MIS MAESTRAS

Con cariño y agradecimiento a La Profesora Pompeya Cuevas Medina y a mi Querida profesora Ofelia, dondequiera que ellas estén.

AGRADECIMIENTOS

La realización de este trabajo fué posible gracias a la valiosa dirección del M. en C. Agustín Ruíz Cabrera, a quien agradezco profundamente las sugerencias, correcciones y la colaboración total en todos los aspectos.

Agradezco también la colaboración de las siguientes personas:

Dr. Mario Doria, Director del Hospital de la Cruz Roja de Tlalnepantla, por haber permitido la recolección de las muestras con las que se trabajó.

Ing. Benjamín Zarco, M. en C. Daniel Tejero y en especial al M. en C. Raúl Gallardo, por permitir el uso de las computadoras en las que se escribió este trabajo.

Dra. Griselda Camacho, Por facilitar el contacto con el personal de la institución donde se tomaron las muestras.

Gracias a todos ellos por su valiosa colaboración.

I N D I C E

	PAGI
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	14
MATERIAL Y METODOS	15
RESULTADOS	28
DISCUSION Y CONCLUSIONES	36
APENDICE I. MEDIOS DE TRANSPORTE	47
APENDICE II. MEDIOS DE AISLAMIENTO	49
APENDICE III. TINCIONES	53
APENDICE IV. MEDIOS BIOQUIMICOS	58
BIBLIOGRAFIA	62

R E S U M E N

En este trabajo se comparó la población bacteriana que infecta las heridas de pacientes quemados reportada en la bibliografía, con la encontrada en pacientes cuyas quemaduras han sido tratadas con tepezcohuite, para lo cuál se muestrearon 52 pacientes atendidos en la Cruz Roja de Tlalnepantla, en cuyo tratamiento se incluyó el uso del tepezcohuite.

Se registraron el nombre, edad, sexo, causa del accidente, estancia hospitalaria, grado y extensión de las quemaduras y tratamiento administrado a cada uno de los pacientes, y se tomaron muestras del exudado de sus lesiones.

Las muestras se transportaron a los laboratorios de esta escuela para procesarlas e identificar los microorganismos presentes en ellas.

Del total de pacientes registrados, el 61.53% estuvieron infectados, y de sus heridas se aislaron 18 grupos de microorganismos diferentes; las especies mas frecuentemente encontradas fueron: *Staphylococcus aureus*, *Acinetobacter anitratum*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, y *Enterobacter agglomerans*. Las heridas de los pacientes estuvieron infectadas con mayor frecuencia por tres organismos diferentes, aunque se llegaron a aislar de una sola lesión, hasta 8 organismos.

Las especies encontradas coincidieron con las reportadas en la bibliografía revisada, a excepción de *Acinetobacter anitratum*, que podría proliferar en las heridas a causa del uso del tepezcohuite, o por ser una especie endémica de la institución, por lo que se sugieren trabajos posteriores para aclararlo.

Algunas cepas de las especies aisladas con mayor frecuencia se sometieron a antibiogramas para probar su resistencia antibiótica.

Todas las cepas probadas presentaron resistencia total a la ampicilina, y una elevada resistencia a la gentamicina, que fueron dos de los antibióticos mas utilizados en el hospital, por lo que se piensa que se han desarrollado cepas resistentes debido a su uso frecuente.

Se concluye que el uso del tepezcohuite no influye en la proliferación de bacterias poco comunes en las heridas de pacientes quemados.

I N T R O D U C C I O N

El ser humano siempre ha estado expuesto a accidentes que pueden acarrear diversas consecuencias. El consejo nacional de seguridad señala que los accidentes en el hogar son la causa de aproximadamente 27 000 muertes anuales, de las cuáles 10 900 se deben a caídas y 5 900 a incendios, que representan una de las causas principales de muerte (Miller,1973).

En varios países, del 1 al 2% de todas las defunciones se deben a accidentes; de éstas, el 20% entre hombres, y el 50% entre mujeres aproximadamente, se deben a accidentes domésticos. Entre las causas principales de accidentes en el hogar se encuentran las caídas, incendios, quemaduras, escaldaduras, electrocución, asfixia e intoxicación, sin importar la nación o región que se considere. Los incendios ocupan un sitio sobresaliente entre las causas de muerte accidental. Un estudio realizado por Brose, en Pittsburg, demostró que la cuarta parte de los incendios en ése lugar, se debían a fumadores, el 7% a cerillos, y de éstos, más del 80% eran debidos a niños que jugaban con dicho producto. Otras causas frecuentes de incendios son los cables eléctricos, aparatos eléctricos y equipos de calefacción en mal estado. Los incendios en el hogar se deben comúnmente a incendios de prendas de vestir y líquidos inflamables (disolventes). En Japón, las quemaduras y escaldaduras son en conjunto la causa externa principal de mortalidad por accidentes domésticos; en occidente las quemaduras también ocupan un lugar importante en particular en la mortalidad infantil, y entre los ancianos, quemaduras relativamente pequeñas, resultan mortales (OMS, 1986).

Estadísticas recientes señalan que más de 12,000 personas mueren al año en Estados Unidos debido a las quemaduras, en el 75% de los enfermos con quemaduras , la causa primaria de muerte fué la inhalación de humo (Baker, y cols, 1979).

Toda quemadura tiene como característica común la pérdida de integridad de la piel. La piel es un sistema orgánico fundamental que nos permite adaptarnos al medio externo; protege al cuerpo de los rayos ultravioleta del sol, lo defiende de la invasión bacteriana, conserva y regula la temperatura corporal, y previene la pérdida excesiva de líquidos. La interrupción de esta capa protectora origina complicaciones agudas y a largo plazo, que pueden ocasionar una pérdida de las funciones vitales o la muerte. Una quemadura grave ocasiona pérdida importante de líquidos corporales, pérdida del control de la temperatura, cambio en la composición de líquidos en los diversos compartimientos corporales y una pérdida de defensa contra las invasiones bacterianas. El paciente quemado está propenso a sufrir colapso cardiovascular inmediato y a padecer infección bacteriana, hasta que el área desprovista de piel se cubra por un reemplazo de ésta, un autoinjerto extraído de un área ilesa, o la piel del paciente reconstituida (Jhonson, 1983).

Una quemadura es una de las lesiones físicas y psicológicas más devastadoras que un ser humano puede sufrir. Dichas lesiones son el resultado de la exposición de las células a temperaturas incompatibles con la vida celular. El daño causado a las células vivas depende de la temperatura a la que se esté exponiendo el área, el tiempo que dura la exposición, y la profundidad de la piel afectada. Las temperaturas mayores de 113°F (45° C) pueden producir quemaduras, si se aplican durante algún periodo de tiempo. Las quemaduras, según la profundidad de la lesión se clasifican en tres grados de gravedad creciente: las quemaduras de primer grado o superficiales, afectan sólo la epidermis, el ejemplo más frecuente es la quemadura solar. Se caracteriza por una superficie enrojecida, edematosa y adolorida; se considera una quemadura menor que no requiere de hospitalización. Las quemaduras de segundo grado o de espesor parcial, afectan toda la epidermis y

una porción variable de la dérmis. Se manifiesta por la formación de ampollas y afecta profundidades mayores que a veces implican anexos de la piel. Dependiendo de la profundidad que afecten, deben designarse, si es posible, como quemaduras de espesor parcial, superficiales o profundas. No todas éstas quemaduras requieren hospitalización. Las quemaduras de tercer grado, o dérmicas totales, afectan epidermis, dermis íntegra, anexos de la piel, y en ocasiones, tejidos más profundos. Su aspecto es el de una superficie carbonizada e indolora conocida como escara. Se considera como un problema mayor, aunque sólo afecte áreas pequeñas, y siempre requiere hospitalización. Otro factor que determina la gravedad de las quemaduras, es el porcentaje de superficie corporal quemada. Mientras mayor sea el área afectada, mayor es el riesgo de complicaciones y la amenaza a la vida del paciente. La superficie corporal quemada se cuantifica mediante un método llamado la regla de los nueves, que consiste en dividir al cuerpo en áreas estandarizadas que corresponden aproximadamente con múltiplos de 9%. Así, el 9% pertenece a cada brazo, el 18% a cada una de las piernas, a la espalda el 18% , a la región torácica el 18%, a la cara el 9% , y a la región perineal, el 1%.

Las diversas modalidades de tratamiento de pacientes quemados, ha ocasionado un aumento en las complicaciones que se presentan. Uno de los principales problemas del tratamiento de el paciente quemado es la infección. Produce dolor, trastornos nutricionales, conversión de quemaduras de segundo grado en quemaduras de tercer grado, fracaso de los injertos cutáneos, y es la causa principal de muerte (Arts y Hardy, 1978).

Otra complicación frecuente es la diseminación de la infección al torrente sanguíneo. La alta incidencia de septicemia por una quemadura es de vital importancia, ya que causa una disminución en la inmunocompetencia, efecto debido a la actividad supresiva de las células mononucleares (Miller, y Baker, 1978).

En un estudio realizado por Alexander y cols (1978), se analizó la función inmune humoral y celular en 20 pacientes con quemaduras de aproximadamente el 45% de la superficie corporal total. Los pacientes infectados presentaron una escasa función neutrofílica para *Staphylococcus aureus* de la cepa 502A. El análisis del perfil inmunológico de los pacientes indicó anomalías en la función neutrofílica, que es el defecto más importante adquirido por pacientes que desarrollaron bacteremia.

Por otra parte, una alteración en la respuesta de hipersensibilidad tardía, hecho frecuentemente observado en pacientes quemados, puede incrementar el riesgo de sepsis bacteriana (Tcherkenov, y cols., 1986).

Otra complicación observada en pacientes quemados, ligada más a la terapia antimicrobiana que a la infección de la herida, es la colitis por *Clostridium difficile*. Este hecho fué estudiado por Grube y cols., en 1987, mediante la observación de 112 pacientes, de los cuales 20 desarrollaron diarrea. En once pacientes no se especificó la causa de la diarrea; en 9 pacientes la diarrea se debió a *Clostridium difficile*, resultando en un total de 45% de los pacientes con diarrea. Se observó que los casos de diarrea, especialmente los asociados con *Clostridium difficile*, estuvieron relacionados con la terapia antibiótica.

Es lógico suponer que los organismos colonizadores de las quemaduras son más frecuentemente aquellos de la flora normal bacteriana de la piel; sin embargo, hay una gran variedad de organismos colonizadores de dichas lesiones. En la época de los 80's, el agente etiológico más frecuente en las infecciones supurativas fué el estafilococo dorado, que es también el responsable por una gran cantidad de infecciones intrahospitalarias en neonatos, ancianos, pacientes quirúrgicos, e inmunocomprometidos (Pinto y Calderón, 1982).

En un estudio realizado por Stone y cols., en 1979 que comprendió un periodo de 15 años, 18 pacientes desarrollaron infección por *Aspergillus sp.* En 16 de estos pacientes la infección por *Aspergillus* fué precedida de una infección por *Pseudomonas*. Los datos obtenidos dieron una tasa de mortalidad del 78% debida a la infección por *Aspergillus*. La infección se relacionó con la contaminación de filtros de aire acondicionado, por lo que se recomienda un mejor cuidado del paciente quemado para evitar el oportunismo fúngico.

Durante el periodo de 1975 a 1984, se estudiaron 1722 pacientes, de los cuales se encontraron cultivos positivos en 233 pacientes, para *Cándida*. Setenta pacientes desarrollaron candidemia y 38 murieron; once por infección con *Cándida* o *Cándida* mezclada con infección bacteriana, y 27 por septicemia bacteriana o fallas en el sistema orgánico. La baja incidencia de mortalidad por *Cándida* se atribuyó a un programa extensivo de control y tratamiento. El uso de anfotericina B en el tratamiento temprano fué un aspecto importante en el programa (Frasad y cols., 1987).

Mason y cols. (1987), estudiaron a 5877 pacientes durante un periodo de 25 años, de 1959 a 1983; 1481 pacientes tuvieron hemocultivos positivos, 1529 murieron, tanto bacterémicos como no bacterémicos. Se observaron tres tipos de bacteremia: gram negativa, gram positiva y bacteremia por levaduras; se observó también un grupo de pacientes no bacterémicos. Se comparó la mortalidad esperada con la observada en cada uno de estos grupos, y se encontró que la mayor proporción del incremento en la mortalidad fué por organismos gram negativos, un incremento intermedio se debió a levaduras y no se observó ningún incremento por organismos gram positivos. En el grupo de bacterias gram negativas se aislaron: *Providencia stuartii*, *Klebsiella*

pneumoniae, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter aerógenes*, *Proteus mirábilis*, y *Pseudomonas aeruginosa*. Del grupo gram positivo se aislaron: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus* sp., y enterococos. El grupo de las levaduras se constituyó en aproximadamente el 95% por *Cándida*.

Baradwaj y cols. (1983) utilizaron la técnica de biopsia de espesor total en 50 pacientes, para determinar la infección de la herida quemada. 87.6% de las heridas tuvieron infección bacteriana profunda. Se aislaron un total de 333 organismos, de los cuales 58.6% fueron organismos gram negativos. Se observaron infecciones únicas y múltiples. *Staphylococcus* sp. fué el organismo encontrado con mayor frecuencia como único infectante, durante la primera semana después de la quemadura; posteriormente se encontraron organismos gram negativos. El 42% de los pacientes tuvieron monocultivos, el 44% tuvieron dos organismos infectantes. Las combinaciones más usuales fueron *Staphylococcus* y *Pseudomonas* o *Staphylococcus* y *Klebsiella*. Un 8% de los pacientes fueron infectados por tres organismos y un 6% no se infectaron. La mortalidad aumentó con el número de organismos infectantes. Además de las bacterias encontradas se aislaron hongos en 9.3% de las biopsias totales. *Cándida* fué el organismo más frecuentemente aislado en éste grupo. También se aislaron *Aspergillus*, *Fusarium*, y *Mucor*. Se aislaron anaerobios en un 3% de las biopsias totales; el más común fué *Bacteroides melanogénicus*. Además se encontraron peptostreptococos, *Clostridium tetani* y *Propionobacterium*.

En otro estudio, Jones en 1986 examinó la incidencia de enterococos durante un período de 26 meses. 58 pacientes mostraron enterococos en sus quemaduras; 20 desarrollaron bacteremia por enterococos, diez de éstos murieron por bacteremia, 9 por complicaciones y sólo uno sobrevivió. Aunque no se consideraban

patógenos. es importante desarrollar una terapia agresiva contra estos organismos, asociados con una alta tasa de mortalidad.

El manejo adecuado de los pacientes quemados ha sido una de las principales preocupaciones médicas desde tiempos muy antiguos. Desde el año 1500 a.C., los médicos egipcios reconocían la importancia de la pérdida de la cubierta protectora de la piel, y hacían intentos por cubrir el área lesionada. Ya desde entonces se reconocían diversas etapas en la evolución de la quemadura y que el tratamiento se debía adaptar a cada una de ellas. Primero cubrían la herida con lodo negro. Al día siguiente lo cambiaban por una cubierta a base de estiércol de vaca. Después aplicaban una mezcla de resina de acacia con cebada y aceite. Las extremidades quemadas las sostenían sobre escayolas de cobre. En el año 800 a.C., Hipócrates recomendaba cubrir las quemaduras con una "cera" extraída de las orejas de los toros. En la actualidad se siguen usando cubiertas adhesivas de éste tipo. Los escritos indúes de Sushruta de éste mismo año, describen la gran pérdida de líquidos corporales a consecuencia de las quemaduras. En el siglo XVI el cirujano militar francés Ambrose Paré, se dió cuenta de que el paciente quemado pierde calor, por lo que recomendó que se mantuviera abrigado; ésta recomendación es aún válida (Jhonson, 1983).

En México, desde la época prehispánica se utilizaban diversas plantas en el tratamiento de las quemaduras. En los textos de medicina náhuatl se registra un tratamiento a base de jugo de nohpalli, teamoxtli, amoxtli, tetzmitl, ehcapahtli texilotl y huixquilitl mezclado con miel y clara de huevo para frotar las quemaduras. Para las quemaduras por el rayo se daba a tomar al enfermo una infusión de ayauhcahuatl, tepapaquilti, cacahuatl, ciprés muy verde, ramas de iztauhyatl, cacauhiyauhtli y teamoxtli calentada al fuego y se aplicaba una cataplasma hecha con todas

las hierbas donde hubiera caído el rayo (López, A 1975).

Los médicos aztecas aplicaban un tratamiento consistente en quemar copal u otros materiales que produjeran un olor fuerte para restablecer la conciencia, dar a tomar una solución de ciprés aromático para estimular la circulación y aplicar una cataplasma hecha a base de semillas de chile (Schendell, 1980).

El tratamiento actual de una quemadura se divide en cuatro fases: la fase de reanimación se caracteriza por un estado de choque inminente debido a alteraciones de la homeostasis interna. Durante ésta fase se presenta la infección y la colonización bacteriana de la quemadura. Después de que el paciente ha sido estabilizado y se la han administrado antibióticos adecuados, se preparan las áreas lesionadas para cubrirlas con piel. La tercera fase corresponde al reemplazo cutáneo, y la cuarta a la rehabilitación del paciente, que comprende desde el día de su alta hasta su reintegración a la vida , social y productiva (Jhonson,1983).

Uno de los objetivos principales del tratamiento de una quemadura es manejarla de tal modo que se reduzca al mínimo el riesgo de infección. Se han logrado grandes avances con la introducción de nuevos agentes antimicrobianos como apócitos de nitrato de plata, sulfamilón y sulfadiazina argéntica. (Arts y Hardy, 1978).

En 1982, Engrav utilizó un tratamiento con crema de sulfadiazina de plata en el injerto y extirpación de 22 pacientes con quemaduras del 20% de superficie corporal total. El tratamiento resultó benéfico, porque ayudó a reducir el tiempo de hospitalización, el tiempo de trabajo y el costo.

Uno de los problemas frecuentes en el tratamiento de quemaduras es la cantidad de injerto disponible para la cicatrización de las quemaduras. Burke, y cols, (1975) emplearon un método en pacientes con quemaduras dolorosas de tercer grado (inmunosupresión y trasplante temporal); éste método consiste en la rápida extirpación del tejido muerto y el cierre total de la herida por medio de un autoinjerto o un aloinjerto, para lo cual el paciente se mantuvo varios días bajo inmunosupresión. Se utilizaron como agentes inmunosupresores azatioprina y globulina antilinfocítica.

Demling, en 1984, realizó la extirpación e injerto de pulmón en 37 pacientes quemados; en 22 de ellos mejoraron las condiciones de función pulmonar. Los pacientes se restablecieron rápidamente con ventilación fría y sin peligros en el cuarto de operaciones. Se concluye pues, que como una precaución para eliminar peligros, la extirpación es el tratamiento más seguro en pacientes con alteraciones en la función pulmonar.

Como ya se ha visto, las infecciones son la causa principal de muerte en pacientes quemados. Un diagnóstico apropiado y buenas modalidades de tratamiento son esenciales en la sobrevivencia de los pacientes. Los focos más comunes de infección son la contaminación de las heridas y el propio sistema pulmonar del paciente. Un buen cuidado en el control del ambiente y la prevención de la colonización de bacterias dá la pauta para elaborar un tratamiento. El tratamiento debe incluir precauciones para la manipulación de las heridas. (Luterman, 1986; Shirani, 1986; Feller, 1980).

Sasaki, en 1979 encontró que la manipulación de las heridas induce a bacteremia en un 20.6% de la población estudiada y vá en aumento en base al área quemada.

Los trabajos anteriormente realizados demuestran la importancia del tratamiento de los pacientes quemados. En México, a raíz del accidente ocurrido en San Juan Ixhuatepec, Estado de México, el día 19 de noviembre de 1984, en la Cruz Roja de Tlalnepantla se empezó a utilizar como tratamiento de emergencia en las quemaduras el polvo de la corteza de un árbol conocido como tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* Poir). La corteza de éste árbol tiene más de 700 componentes que hacen difícil y costoso su análisis y la evaluación de sus propiedades: no obstante se ha dicho que es tres veces más poderoso que la penicilina, posee dos reconstructores celulares, es analgésica, contiene flavonas, esteroides, alcaloides, ácido pirogálico, y ácido pirocatéquico, entre otras sustancias. De sus posibles efectos nocivos se afirma que se tienen estudios en anatomía patológica y a nivel genético que demuestran que la piel nueva no sufre ninguna degeneración; se están obteniendo las mismas células sin alteraciones patológicas. El tratamiento con tepezcohuite se utiliza actualmente en varias instituciones. La Cruz Roja de Ecatepec ha atendido con éxito cerca de 200 casos; la Cruz Roja de Tlalnepantla reporta 3500 casos con excelentes resultados; la Cruz Roja de Atizapán de Zaragoza también lo aplica, así como los DIF's del estado de México. Además de su aplicación en las quemaduras, el doctor Artemio Carranza lo emplea en colisectomías, lipectomías, y úlceras varicosas, afirmando haber tratado 70 casos con excelentes resultados (Genis, 1987).

En la Unidad de Investigación y Medicina Tradicional del IMSS, se han efectuado numerosas pruebas que demuestran que éste producto impide el crecimiento "in vitro" de *Microsporum gypseum*, *Microsporum canis*, *Tricophyton rubrum*, *Tricophyton mentagrophyte*, *Cándida albicans*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Micrococcus lúteus*;

resultados reproducidos en otros laboratorios. Estas pruebas, aunque preliminares, ponen de manifiesto que la mezcla de polvo molido de la corteza con agua o etanol posee una notable acción antimicrobiana (Lozaya, 1988).

Sin embargo también se ha dicho que desde que éste producto se empezó a utilizar en forma masiva, la afluencia de pacientes quemados tratados con tepezcohuite a instituciones como el IMSS, ISSSTE, Servicios Médicos de PEMEX, etc, ha ido en aumento. Se han captado 24 pacientes con quemaduras del 3 al 40% de superficie corporal total en los que se han observado infecciones severas, de las que se han aislado *Escherichia coli*, *Enterobacter* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Cándida* sp. Los pacientes además presentaron secuelas como cicatrices hipertróficas, bridas retráctiles, áreas cruentas residuales, sindactilias, limitaciones funcionales, ectropiones palpebrales y labiales y alopecia (Alvarez, 1987).

La asociación Mexicana de quemaduras afirma que se debe recurrir a los injertos como único medio de reposición de piel y que la aplicación del tepezcohuite no está justificada por ningún protocolo serio de investigación acerca de sus múltiples componentes, su absorción cinética, efectos sistémicos mediatos e inmediatos, tolerancia, y control del producto (Becerra,1989; Rangel,1989).

La controversia causada por la aplicación del tepezcohuite, hace necesarios trabajos encaminados a aclarar el alcance real de sus propiedades y sus posibles implicaciones en los procesos infecciosos en las lesiones de pacientes quemados, por lo que en este trabajo se plantean los siguientes objetivos.

O B J E T I V O S

1.- Aislar las bacterias presentes en los procesos infecciosos de pacientes quemados.

2.- Determinar los grupos a los que pertenecen las bacterias aisladas.

3.- Comparar si las bacterias en pacientes quemados tratados con tepezcohuite son las mismas que aparecen en pacientes tratados en forma tradicional, reportadas bibliográficamente.

M A T E R I A L Y M E T O D O S

Este trabajo se realizó en el Módulo de Instrumentación y Laboratorios de la Carrera de Medicina de la ENEP Iztacala y se procedió como sigue (ver diagrama 1).

Se muestrearon al azar 52 pacientes con quemaduras graves ocasionadas por líquidos en ebullición, corriente eléctrica, fuego directo o sustancias químicas atendidos en el hospital de la Cruz Roja de Tlalnepantla, Estado de México. El tratamiento de éstos pacientes consistió en lavado de la herida, debridación, aplicación de tepezcohuite, y uso de medicamentos tópicos antibacterianos y analgésicos. La limpieza de la herida se realizó diariamente por el personal de la institución.

A cada paciente se le tomaron los siguientes datos: nombre, edad, sexo, fecha del accidente, causa de las lesiones, grado y extensión de la quemadura, estancia hospitalaria y medicamentos administrados, así como observaciones acerca de tratamientos anteriores aplicados fuera de la institución.

La edad de los pacientes muestreados fluctuó en un intervalo comprendido entre 8 meses y 52 años, y presentaron quemaduras de primero, segundo y tercer grado, en una superficie corporal total afectada que varió de 2% a 63%. El cálculo de la superficie corporal afectada se realizó según el método de la regla de los nueve, descrita por Jhonson en 1983, y se elaboraron esquemas de las áreas corporales afectadas en cada paciente utilizando los dibujos que se muestran en la figura 1.

Los muestreos se realizaron dentro del periodo comprendido de octubre de 1987 a marzo de 1989, con un intervalo mínimo de tiempo de una semana entre cada muestreo.

DIAGRAMA 1. AISLAMIENTO Y PURIFICACION DE COLONIAS

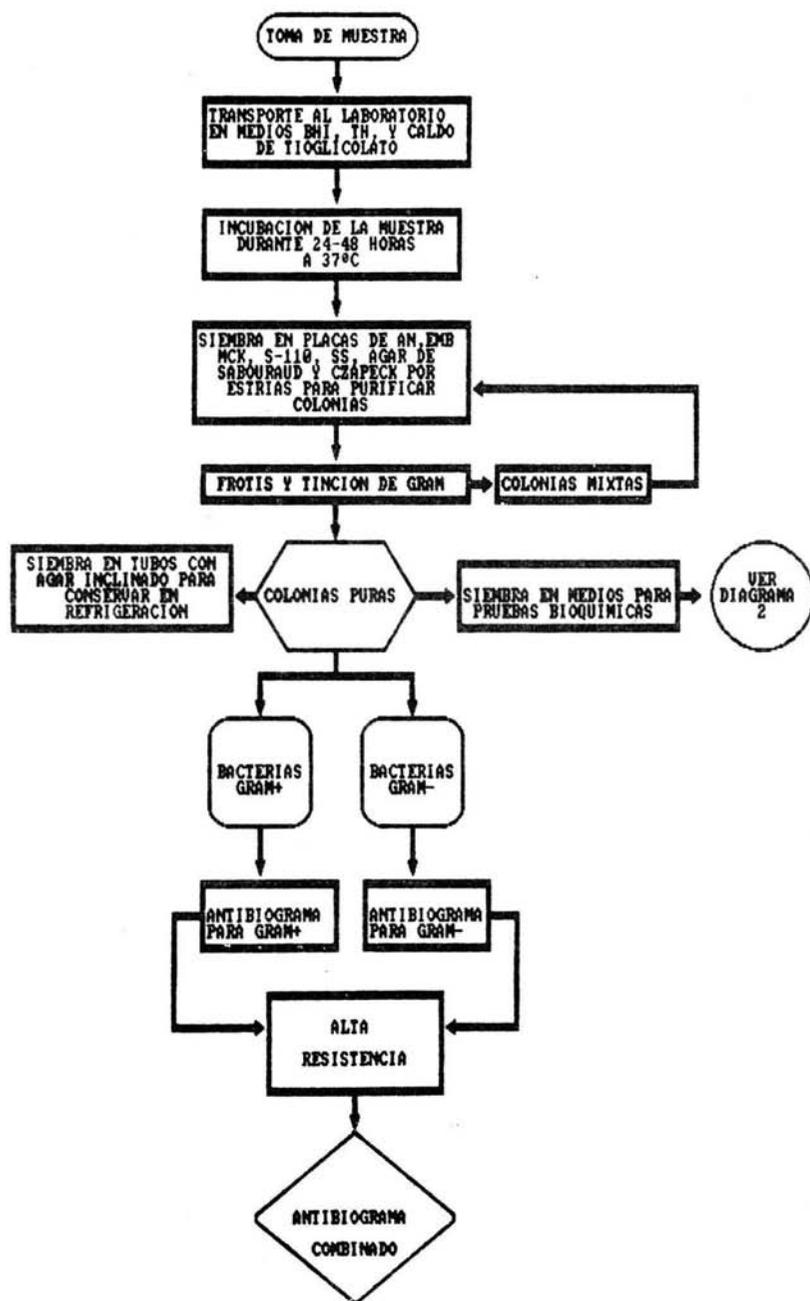
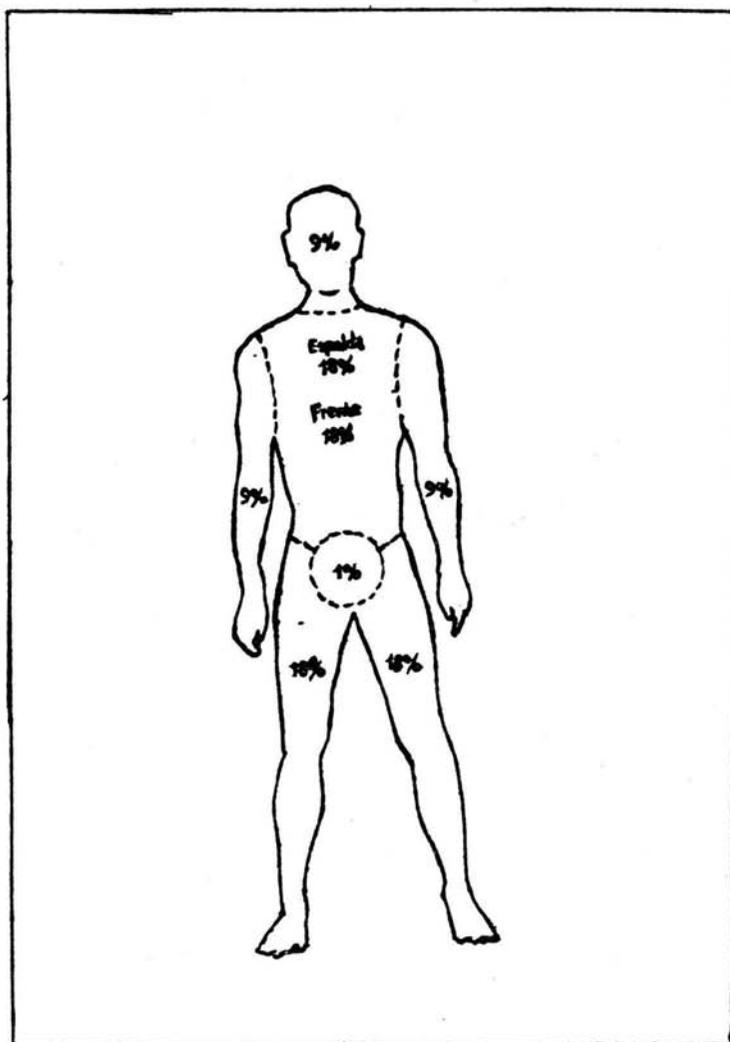


Figura 1. Cálculo de la superficie corporal.



Esquema utilizado para calcular la superficie corporal

total quemada según la regla de los nueves.

Se tomaron muestras del exudado de las lesiones infectadas de los pacientes en las zonas que presentaban tejido necrótico (costras, tejido muerto y ámpulas), ya que éstos sitios son favorables para el crecimiento de microorganismos. El muestreo se realizó bajo las mejores condiciones de higiene posibles.

La muestra se obtuvo mediante el arrastre mecánico de un hisopo estéril sobre las áreas supurativas de la lesión. El hisopo con la muestra se depositó dentro de tubos de ensaye con tapón de rosca, que contenían caldos de cultivo BHI (infusión de cerebro - corazón), Todd Hewitt y caldo de tioglicolato para transportarlas al laboratorio. Estos caldos son medios altamente nutritivos que permiten el crecimiento de casi todos los grupos bacterianos, especialmente el caldo de tioglicolato, que facilita el desarrollo de bacterias anaerobias y facultativas. La preparación de estos medios se detalla en el apéndice I.

En los casos en los que la supuración fué muy abundante, la muestra se tomó mediante succión con una jeringa hipodérmica estéril, depositándola en los medios arriba mencionados.

Una vez en el laboratorio, las muestras obtenidas se incubaron a 37°C durante 24 horas para obtener el crecimiento de los organismos presentes en cada muestra.

Después de su incubación, se procedió a sembrar por estrías en placas de agar para aislar las colonias de bacterias presentes en las muestras.

La siembra en placa se realizó con una asa bacteriológica, dentro de un área estéril proporcionada por dos mecheros Fisher.

Para el aislamiento de las colonias se utilizaron cuatro tipos de medios:

a).- Medios simples, para el crecimiento bacteriano en general. Se utilizo el agar nutritivo.

b).- Medios enriquecidos, que permiten la obtención de bacterias de difícil crecimiento. De este tipo, empleamos los medios gelosa sangre al 10% y base de gelosa sangre con 10% de dextrosa.

c).- Medios diferenciales, de los cuales usamos el agar de Mac Conkey y el agar Eosina- azul de metileno (EMB), para definir características especiales de crecimiento de determinadas cepas.

d).- Medios selectivos, en los cuáles sólo crecen algunos grupos bacterianos, como el agar S-110 para el aislamiento de estafilococos y el agar S S para el aislamiento de *Salmonella* y *Shigella*, que nosotros utilizamos para éste trabajo.

Además se utilizaron los medios de Czapeck y Sabouraud para el posible aislamiento de hongos. La preparación de estos medios de aislamiento se describe en el apéndice II. Las placas de agar sembradas con las muestras, se incubaron a 37°C durante 24 horas para aislar las diferentes colonias presentes en cada muestra. En los casos en los que aparecieron colonias mezcladas, se procedió a resembrarlas en placa las veces que fueran necesarias para su purificación.

Una vez purificadas las colonias se describió su morfología tomando en cuenta características como forma, tamaño, color, borde, superficie, elevación, luz transmitida, luz reflejada, consistencia, producción de pigmento y hemólisis en agar sangre.

También se realizó el frotis de cada colonia, tiñéndolo mediante el método de Gram, con el fin de conocer su morfología microscópica y su afinidad al gram, así como para asegurarnos de que la colonia estuviera realmente pura. Cuando fué necesario, también se aplicaron a las cepas aisladas la tinción de cápsula, de esporas y de flagelos. los métodos para estas tinciones se describen en el apéndice III .

Una vez conocida su morfología colonial y microscópica, las colonias aisladas se sembraron en medios para las siguientes pruebas bioquímicas:

a).- Fermentación de carbohidratos.

Nos ayudó a determinar la capacidad de un organismo de utilizar uno o varios carbohidratos para su metabolismo, con o sin producción de gas. Se probaron cuatro carbohidratos: dextrosa, lactosa, sacarosa y manitol, y se utilizaron cuatro caldos con rojo de fenol como indicador de pH. Cada uno de los caldos utilizados contiene uno de los carbohidratos que probamos. El medio se vació en tubos de ensaye de 20 x 170 y los tubos se sembraron por agitación con el asa de siembra.

b).- Prueba de Vogues Proskawer/ Rojo de metilo.

La prueba de Vogues proskawer nos ayudó a determinar la formación de un producto final neutro (acetoína) a partir de la fermentación de la glucosa. Para esta prueba se utilizaron cultivos puros de 24 horas a los cuáles se agregaron 6 gotas de α -naftol al 5% y 5 gotas de hidróxido de potasio (KOH) al 40%, que es un agente oxidante responsable de la coloracion en una reacción positiva. Esta se denota por un color rojo rosado en la superficie del medio. La reacción negativa no muestra ningún cambio. Los resultados se leyeron a las 24 y 48 horas de incubación.

La prueba del rojo de metilo indica la presencia de productos terminales ácidos a partir de la fermentación de la glucosa, y se basa en la utilización del indicador de pH rojo de metilo para detectar la presencia de iones hidrógeno en un cultivo bacteriano.

En ésta prueba se utilizaron cultivos de 24 horas a los que se agregaron 5 gotas de rojo de metilo, leyendo la reacción inmediatamente. La reacción positiva se indica por la presencia de un anillo de coloración roja en la superficie del medio. En la reacción negativa se mantiene el color del medio (amarillo). en éstas pruebas se utilizó el caldo MR/VP , que se preparó siguiendo las instrucciones del envase y se distribuyó en tubos de ensaye de 10 x 95, sembrándolos por agitación con el asa de siembra.

c).-Pruebas con el agar hierro de kligler.

Este medio nos ayuda a determinar tres características del metabolismo bacteriano: la capacidad de utilizar un carbohidrato específico , la producción de gas durante el proceso fermentativo y la producción de ácido sulfhídrico. El medio contiene dos carbohidratos: lactosa en un 1% y glucosa en un 0.1% de concentración . También tiene incorporado el indicador de pH rojo de fenol, que hace posible la reacción de color con la que se determina el patrón fermentativo, y dos indicadores de H_2S : citrato férrico de amonio y tiosulfato de sodio. La producción de gas se determina por la observación del rompimiento del medio, la formación de una burbuja o el desplazamiento del medio desde el fondo del tubo hacia arriba. La formación de H_2S se determina por la formación de un precipitado visible de color negro. El medio se preparó en tubos de ensaye de 13x100 que se inclinaron y se dejaron enfriar hasta que solidificaron y se sembraron con una asa de siembra recta por picadura en el fondo del medio y por estría en el pico de flauta.

d).- Pruebas del medio de SIM (Sulfuro- Indol- Movilidad).

Este medio es un agar transparente, semisólido que se preparó en tubos de 20x150 y se sembró por picadura vertical.

La característica de ser semisólido permite que una bacteria móvil pueda desplazarse a través del medio enturbiándolo, en tanto que una bacteria no móvil crece sólo a lo largo de la línea de siembra.

La prueba del indol nos ayudó a determinar la capacidad de un organismo de producir indol a partir de la degradación de una molécula de triptofano. El indol producido se detectó agregando de dos a tres gotas del reactivo de Kovacs, que es amarillo, y al combinarse con el indol cambia su color por un rojo brillante.

Este medio también nos ayuda a detectar la producción de ácido sulfhídrico, gracias a que este se combina con dos ingredientes incorporados en el medio (tiosulfato de sodio y sulfato ferroso de amonio) formando un precipitado negro visible.

e).- Prueba del citrato.

Mediante esta prueba conocemos la capacidad de una bacteria para utilizar el citrato como única fuente de carbono para su metabolismo. El medio utilizado contiene también sales de amonio que la bacteria utiliza como única fuente de nitrógeno presente, y que al degradarlas producen amoníaco. La degradación de ácidos orgánicos y sus sales da como productos carbonatos y bicarbonatos alcalinos que se combinan con un indicador de alcalinidad (azul de bromotimol) incorporado en el medio, dando una reacción de color. La prueba positiva está indicada por el vire del color original verde, a azul profundo.

El medio utilizado fué el citrato de Simmons, y se preparó en

tubos de ensaye de 20 x 150 que se inclinaron y se dejaron solidificar . se sembró mediante estrias en el pico de flauta.

f).- Prueba de la gelatina.

Nos ayuda a detectar la capacidad de un organismo de desdoblar la gelatina mediante la producción de exoenzimas celulares tipo proteolíticas. El medio utilizado para esta prueba contiene peptona, extracto de carne y gelatina, y se preparó en tubos de ensaye con tapón de rosca, inclinándolos y dejándolos solidificar. La inoculación se realizó por picadura en el fondo del tubo y por estria en el pico de flauta.

Para esta prueba el medio no se incuba en la estufa, ya que el calor podría licuar la gelatina, lo cuál se puede interpretar como un resultado positivo falso. El medio inoculado se dejó a temperatura ambiente durante 24 horas, usando un tubo sin inocular como control.

g).- Prueba de la ornitina.

Es una prueba utilizada para detectar la capacidad enzimática de una bacteria para descarboxilar la ornitina, produciendo la diamina putrescina y dióxido de carbono. Esta prueba se realizó en el medio semisólido MID (movilidad-indol-ornitina), que contiene este aminoácido y se sembró por punción vertical. El medio sin inocular es de un color lila; un resultado positivo se visualiza por la decoloración del medio, que adquiere una ligera coloración amarilla. Para la preparación del medio se utilizaron tubos de ensaye de 20 x 150.

En este medio también se puede determinar la movilidad y la producción de indol, de la misma manera descrita en el inciso d.

h).- Prueba de la urea.

Nos permite comprobar la capacidad de un organismo de

desdoblar la urea, formando dos moléculas de amoníaco por la acción de la enzima ureasa. El medio utilizado para esta prueba fué el caldo urea, que contiene el indicador de alcalinidad rojo de fenol; se distribuyó en tubos de ensaye de 80 x 8 y se esterilizó a 8 libras de presión durante 10 minutos. La siembra se realizó por agitación del asa dentro del tubo.

El medio sin inocular es de color rosado salmón; en una prueba positiva la producción de amoníaco aumenta la alcalinidad del medio, haciéndolo virar a un color rosa intenso.

i).- Prueba de la catalasa

Nos ayudó a detectar la producción bacteriana de enzimas catalasa. Esta enzima descompone el peróxido de hidrógeno, tóxico para muchas bacterias, en agua y oxígeno libre. La prueba se realizó colocando una asada de un cultivo bacteriano puro sobre un portaobjetos de vidrio, y dejándola caer sobre ella una gota de peróxido de hidrógeno. En la prueba positiva se observa una efervescencia provocada por la liberación de oxígeno al contacto de la enzima con el H_2O_2 . En la prueba negativa no se observa ninguna reacción.

j).- Prueba de la oxidasa.

También es una prueba enzimática, por la cuál se evidencia la existencia de un complejo citocromo - oxidasa en el sistema respiratorio de las bacterias. Este complejo usualmente se encuentra presente en organismos aerobios, lo cuál los hace capaces de utilizar el oxígeno. La prueba se realizó sembrando la bacteria a observar por estrías en placas de gelosa sangre, incubándolas a $37^{\circ}C$ durante 24 horas. después de obtenido el crecimiento se le agregó a una de las colonias aisladas, una gota del reactivo p- fenil endiamina, y se dejó reposar durante 10 a 30 minutos. En la prueba positiva, la colonia observada adquiere una coloración rosa pálido, que vá aumentando hasta adquirir un color violeta oscuro. Un resultado negativo no muestra ningún cambio de coloración en la colonia.

k).- Prueba de la coagulasa.

Esta prueba se utiliza específicamente para diferenciar especies dentro del género *Staphylococcus*; el *Staphylococcus aureus* produce la enzima coagulasa, en tanto que *Staphylococcus epidermidis* no la produce. Para realizar esta prueba, se depositaron 3 ml. de plasma humano en un tubo de 20 x 150 y se sembró por agitación del asa en el plasma. Se incubó durante 24 horas a 37°C. La formación de coágulos en el plasma se tomó como resultado positivo.

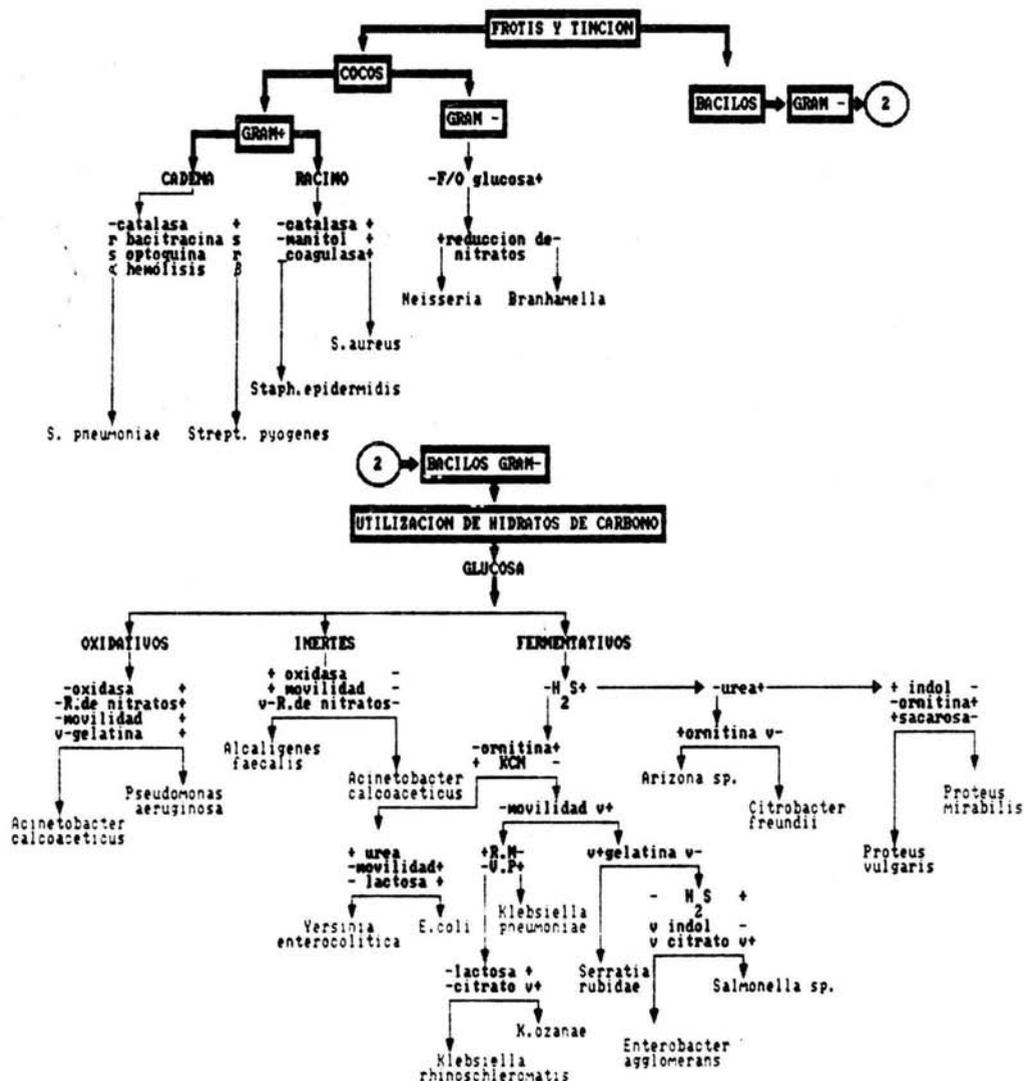
Los medios utilizados para las pruebas bioquímicas fueron de la marca comercial BIOXON, y su composición y método de preparación se describen detalladamente en el apéndice IV .

Todas las pruebas mencionadas se realizaron con la finalidad de conocer las características metabólicas de los organismos aislados, en las que se basa su determinación.

La determinación se realizó de acuerdo con las tablas y diagramas encontradas en Mac Faddin , (1976) .El proceso de determinación que se siguió se puede observar en el diagrama 2 .

Algunas de las cepas de las especies más comúnmente encontradas se sembraron por estrias cruzadas en placas de gelosa sangre y agar nutritivo para probar su resistencia antibiótica; para esto se utilizaron multidiscos para diagnóstico clínico. Se utilizaron 2 tipos de multidiscos; uno para organismos grampositivos con los siguientes antimicrobianos: cefotaxima, ampicilina, cefalosporina, cloxacilina, eritromicina, gentamicina, lincomicina, kanamicina, penicilina, estreptomina, Sulfametoxazol-trimetoprim, y tetraciclina; y uno para organismos gramnegativos, que contiene ampicilina , cefalosporina , cloranfenicol, ácido nalidixico , carbencilina , furadantina ,

DIAGRAMA 2. PRUEBAS UTILIZADAS EN LA IDENTIFICACION BACTERIANA



gentamicina , cefotaxima , ácido oxolínico , colimicina , tetraciclina y sulfametoxazol - trimetoprim.

Cuando alguna cepa presentó gran resistencia, se le aplicaron pambos antibiogramas (ver diagrama 1).

Las cepas purificadas se conservaron mediante resiembras quincenales , en tubos con medio inclinado de agar nutritivo, gelosa sangre, y base de gelosa sangre con 10% de dextrosa, y se mantuvieron a 10°C .

Los resultados obtenidos se registraron en tablas y gráficas.

RESULTADOS

De los 52 pacientes registrados, el 5.7% (3 pacientes) sufrieron quemaduras por exposición a la electricidad y 94.2% (49 pacientes) por factores térmicos. De éstos últimos, 50% estuvieron expuestos a fuego directo (12 por incendios, 9 por líquidos inflamables, y 5 por pólvora), 34.6% se quemaron con agua hirviendo y 9.6% con aceite hirviendo (5 pacientes).

Se registraron 33 pacientes de sexo masculino (64.4% del total de pacientes registrados) con las siguientes edades fisiológicas: 2 lactantes (menores de un año), 4 infantes (1- 4 años), siete pacientes en edad escolar (5-14 años), 11 jóvenes (15-24 años), 8 adultos jóvenes (25-44 años), y dos adultos viejos (45-65 años).

Del sexo femenino se registraron 19 pacientes que constituyeron el 36.5% de la población estudiada: una lactante menor de un año, 8 pacientes de 1-4 años, 4 niñas en edad escolar (5-14 años), 3 jóvenes de 15-24 años, dos adultos jóvenes (25-44 años), y una paciente de 52 años (adulto viejo).

La superficie corporal total afectada en los pacientes fué de 1 a 10% en 13 pacientes (7 con infección en sus heridas y 6 no infectados), de 11-20% en 19 pacientes (12 infectados y 7 no infectados), de 21-30% en 13 pacientes (8 infectados y 5 no infectados), de 31-40% en 3 pacientes (todos infectados), de 41-50% en 3 pacientes (uno infectado y dos no infectados) y de más de 50% en un paciente (infectado).

En total se registraron 32 pacientes infectados (61.5% del total) de los cuáles el 37.5% sufrieron quemaduras de primero y segundo grado, el 46.9% de segundo grado, el 6.2% de segundo y tercer grado, el 3.1% de tercer grado, y el 6.2% de primero, segundo y tercer grado (cuadro 1).

**CUADRO 1.- PACIENTES INFECTADOS POR
GRADO DE QUEMADURA**

GRADO DE QUEMADURA	No. DE PACIENTES (%)
PRIMERO Y SEGUNDO	12 (37.5)
SEGUNDO	15 (46.8)
TERCERO	1 (3.1)
SEGUNDO Y TERCERO	2 (6.2)
PRIMERO, SEGUNDO Y TERCERO	2 (6.2)
TOTAL	32 (100)

De las lesiones de los pacientes infectados se aislaron 18 microorganismos diferentes pertenecientes a los siguientes grupos:

a).- Cocos gram positivos: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* y *Streptococcus pyogenes* β hemolítico.

b).- Cocos gram negativos: se aislaron las siguientes cepas que fueron denominadas 14.3, 30.3 y 30.5 de difícil identificación.

c).- Bacilos gram positivos: se aislaron las cepas 11.2, 14.4, 17.2, 26.2, y 29.5, de difícil identificación.

d).- Bacilos gram negativos fermentadores: se aislaron las especies *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella rhinoschleromatis*, *Proteus mirabilis*, *Proteus rettgeri*, *Enterobacter aerógenes*, *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, y *Serratia rubidae*.

e).- Bacilos gram negativos no fermentadores: *Acinetobacter anitratum*, y *Pseudomonas aeruginosa*.

f).- Levaduras: se aislaron las cepas 11.2, 19.3, 20.2, de difícil identificación.

g).- Hongos: se aisló la cepa 3.3 que morfológicamente parecía *Microsporium canis* la cual se perdió antes de poder corroborar su identificación.

Se realizaron un total de 102 aislamientos; de estos, *Staphylococcus aureus* se presentó en 18 pacientes, ocupando un 17.6% del número total de aislamientos, *Acinetobacter anitratum* en 15 pacientes *Klebsiella pneumoniae* en 13 pacientes (12.7%), *Proteus mirabilis* en 11 pacientes (10.8%), y *Enterobacter agglomerans* en 10 pacientes (9.8%).

Estas fueron las mayores frecuencias de aislamiento encontradas, mientras que las más bajas correspondieron a

Enterobacter aerógenes, *Proteus rettgeri*, *Serratia rubidae*, *Streptococcus pyógenes* β hemolíticos, y el hongo no identificado que se aislaron en un paciente cada uno; frecuencias intermedias corresponden a *Escherichia coli*, *Bacillus* sp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter freundii* y levaduras (Ver Cuadro 2).

Las infecciones observadas en las lesiones de los pacientes registrados fueron de dos tipos: aquellas en las cuales solamente se encontró implicado un tipo de microorganismo, o infecciones simples, e infecciones de las cuales se aislaron dos o más microorganismos diferentes o infecciones mixtas, siendo estas últimas las que se presentaron más comúnmente en éstos pacientes.

La infección con un sólo microorganismo se observó en el 12.5% de los pacientes infectados; infecciones con dos microorganismos se detectaron en el 18.8% (5 pacientes), el mayor porcentaje correspondió a pacientes infectados por 3 organismos, el 12.5% tuvo sus heridas infectadas por 4 microorganismos el 18.8% se vieron infectados por 5 microorganismos y en uno de los casos se observó infección de las quemaduras por 8 microorganismos (Ver Tabla 1).

Los resultados correspondientes a la resistencia antibiótica fueron los siguientes:

De las 15 cepas de *Staphylococcus aureus* que se probaron, todas presentaron resistencia antibiótica a la ampilicina y a la cefalosporina, 14 cepas fueron resistentes a ácido nalidíxico ácido oxolínico y a la penicilina; 10 cepas presentaron resistencia a gantamicina y a trimetoprim - sulfametoxazol, 9 cepas a la kanamicina; 7 fueron resistentes a la cloxacilina, , 6 a la eritromicina y lincomicina , 5 a la tetraciclina y 4 cepas presentaron resistencia a la cefotaxima y estreptomocina.

Se probaron 6 cepas de *Acinetobacter anitratum*, de las cuáles todas fueron resistentes a ampilicina, cefalosporina, cefotaxima,

**CUADRO 2.- FRECUENCIAS DE AISLAMIENTO DE
MICROORGANISMOS.**

ESPECIE	NUMERO DE PACIENTES EN QUE SE AISLO	% DE AISLAMIENTO
Staphylococcus aureus	18	17.64
Staphylococcus epidermidis	2	1.96
Acinetobacter anitratum	15	14.70
Klebsiella pneumoniae	13	12.74
Klebsiella rhinoschleromatis	5	4.90
Proteus mirabilis	11	10.78
Proteus rettgeri	1	0.98
Enterobacter agglomerans	10	9.80
Enterobacter aerogenes	1	0.98
Escherichia coli	8	7.86
Bacillus sp.	4	3.92
Pseudomonas aeruginosa	3	2.95
Citrobacter freundii	3	2.95
Levaduras	3	2.95
Diplococos gram negativos	2	1.96
Streptococcus pyogenes B hemolitico	1	0.98
Serratia rubidae	1	0.98
hongos	1	0.98
total de aislamientos	102	100.00

La tabla muestra el numero de pacientes en la que se encontro cada especie.
Los porcentajes se dan en base al numero total de aislamientos.

TABLA 1.- FRECUENCIA DE INFECCIONES UNICAS Y MIXTAS

No. DE ESPECIES/LESION	NUMERO DE PACIENTES	PORCENTAJE
1	4	12.5%
2	6	18.75%
3	11	34.38%
4	4	12.5%
5	6	18.75%
6	0	0
7	0	0
8	1	3.13%

En esta tabla se observa el numero de pacientes que presentaron infecciones unicas o infecciones mixtas, asi como el numero de microorganismos que se encontraron infectando las heridas de dichos pacientes.

cloramidina, carbenicilina y furamicina; 4 presentaron resistencia a la colimicina, 3 a la gentamicina, una a ácido nalidixico y a trimetoprim-sulfametoxazol, y ninguna presentó resistencia al ácido oxolínico.

De las 5 cepas de *Klebsiella pneumoniae* que se probaron, todas mostraron resistencia a ampicilina y trimetoprim - sulfametoxazol, 4 a tetraciclina, 3 a cloramidina, 2 a gentamicina, cefalosporina y colimicina, una a cefotaxima y furamicina, y ninguna presentó resistencia a los ácidos nalidixico y oxolínico.

Las tres cepas de *Proteus mirabilis* que se probaron fueron resistentes a la mayoría de antibióticos utilizados, presentando todas una alta sensibilidad únicamente a la cefotaxima, ácido nalidixico y ácido oxolínico.

Finalmente se probaron 7 cepas de *Enterobacter agglomerans*, de las cuáles todas fueron resistentes a la ampicilina, cefalosporina, carbenicilina y trimetoprim-sulfametoxazol, 5 a cefotaxima, 4 a gentamicina y a furamicina, 3 a cloramidina, una a ácido nalidixico, y ninguna cepa fué resistente a ácido oxolínico (ver cuadro 3).

CUADRO 3.- RESISTENCIA ANTIBIOTICA DE LAS CEPAS PROBADAS

(No. cepas resistentes / No. de cepas probadas)

ESPECIE	ANTIBIOTICO																	
	Amp	Cefa	Genta	Cefo	Tetra	Clora	Nalid	Carbe	Oxo	Coli	Cloxa	Eri	Linc	Kana	Peni	Strept	Fura	TS
Staphylococcus aureus	15/15	15/15	18/15	4/15	5/15	NP	14/15	NP	NP	NP	7/15	6/15	6/15	9/15	14/15	4/15	NP	18/15
Acinetobacter anitratum	6/6	6/6	3/6	6/6	2/6	6/6	1/6	6/6	8/6	4/6	NP	NP	NP	NP	NP	NP	6/6	1/6
Klebsiella pneumoniae	5/5	5/5	2/5	1/5	4/5	3/5	8/5	4/5	8/5	2/5	NP	NP	NP	NP	NP	NP	1/5	5/5
Proteus mirabilis	3/3	8/3	3/3	8/3	3/3	3/3	1/3	3/3	8/3	2/3	NP	NP	NP	NP	3/3	3/3	3/3	3/3
Enterobacter agglomerans	7/7	7/7	4/7	5/7	5/7	3/7	1/7	7/7	8/7	6/7	NP	NP	7/7	7/7	NP	NP	4/7	7/7

* Las letras NP significan que el antibiotico no fue probado para esas especies.

Los nombres completos de los antibioticos son : ampicilina, cefalosporina, gentamicina, cefotaxima, tetraciclina, cloramincina, acido nalidixico, carbenicilina, acido oxolinico, colimicina, cloxacilina, eritromicina, lincomicina, kanamicina, penicilina, estreptomocina, furamicina y trimetoprim-sulfametoxazol.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Entre los pacientes que se consideraron para este trabajo, las quemaduras fueron causadas en un 94.2% del total de los pacientes por factores térmicos; dentro de éste grupo, el mayor porcentaje (50% de los pacientes registrados) sufrió lesiones por fuego directo, un porcentaje medio se debió a agua hirviendo (34.6%) y correspondió el menor porcentaje de lesiones por factores térmicos a las causadas por aceite hirviendo (9.6%). Otro factor registrado fué la exposición a la electricidad que causó lesiones en el 5.8% del total de pacientes registrados.

Los accidentes por fuego directo incluyeron incendios de inmuebles por líquidos inflamables, explosiones de gas y quemaduras por pólvora, y la mayoría ocurrieron en el hogar o en el sitio de trabajo. También se registraron con frecuencia accidentes en niños que jugaban con cerillos y cohetes.

Lo anterior sugiere que el hogar y el trabajo son sitios de alto riesgo de accidentes que causan quemaduras, y el factor más frecuente es el térmico.

Del total de pacientes registrados, el mayor porcentaje correspondió al sexo masculino (63.4%). De estos, la mayor proporción fueron pacientes entre 15-24 años (21.1% del total de pacientes), siguiendo en importancia el porcentaje correspondiente a las edades entre 25-44 años (15.3%). Esto significa que dichos intervalos de edad son los de mayor riesgo para los varones, y ya que dichas edades pueden considerarse laborales, se podría afirmar que las quemaduras accidentales se observan principalmente como riesgos de trabajo.

Los menores porcentajes de pacientes masculinos registrados, se observaron en lactantes (1.9%) y en adultos viejos (3.8%). La

baja incidencia de accidentes en estos intervalos de edad puede explicarse por el hecho de que sean edades poco activas, en las que los riesgos de accidentes son relativamente bajos.

Los pacientes de sexo femenino ocuparon aproximadamente la tercera parte de la población estudiada (36.5%). En este grupo el intervalo de edad más afectado fué el de 1-4 años, y la causa principal de quemaduras fué el agua hirviendo.

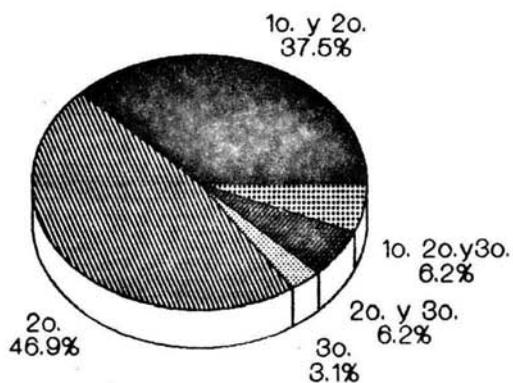
Los porcentajes más bajos correspondieron nuevamente a lactantes y adultos viejos, siendo de 1.9% en cada uno de éstos grupos. La explicación para la baja incidencia de accidentes en estos intervalos de edad para los varones es válida también para los pacientes de sexo femenino. Datos similares a estos los reportó la O.M.S. en 1986.

De los 52 pacientes registrados, el 61.5% (32 pacientes) presentaron infección de sus quemaduras. El porcentaje de pacientes infectados que se registró parece demasiado alto comparado con los reportados por Mason y Cols., que encontraron aproximadamente un 25.2% de pacientes infectados (1481 de un total de 5877 pacientes), o los reportados por Shirani y Cols., en 1986, que encontraron en su primer muestreo un 28.9%, y en un segundo muestreo un 19.2% de pacientes infectados. Las diferencias pueden deberse al tamaño de muestra que se trabajó.

Entre los pacientes infectados, la mayor proporción presentaron quemaduras de 2° grado (46.9%) y de 1° y 2° grado, mientras que el menor porcentaje correspondió a pacientes con quemaduras de 3° grado únicamente (gráfica 1).

Las especies aisladas de los pacientes infectados fueron las mismas que se han reportado en otros trabajos (Alvarez, 1987, Bharadwaj y Cols., 1986, Mason y Cols., 1987) (se pueden observar en la gráfica 2), con excepción de *Acinetobacter anitratum*, que no

GRAFICA 1 PACIENTES INFECTADOS POR GRADO DE QUEMADURA



% EN BASE AL TOTAL DE PACIENTES INFECT.

se encuentra reportada en bibliografía, a pesar de que en este trabajo ocupe un lugar importante por la alta frecuencia con la que se encontró en los pacientes muestreados, lo cuál significa que tal vez se trata de una especie endémica de la institución donde se trabajó, aunque existe la posibilidad de que prolifere en las heridas a causa del uso del tepezcohuite. Para aclarar el hecho es necesaria la elaboración de de trabajos posteriores en los que se compare la incidencia de esta bacteria en las infecciones de pacientes en las distintas dependencias que utilizan este medicamento.

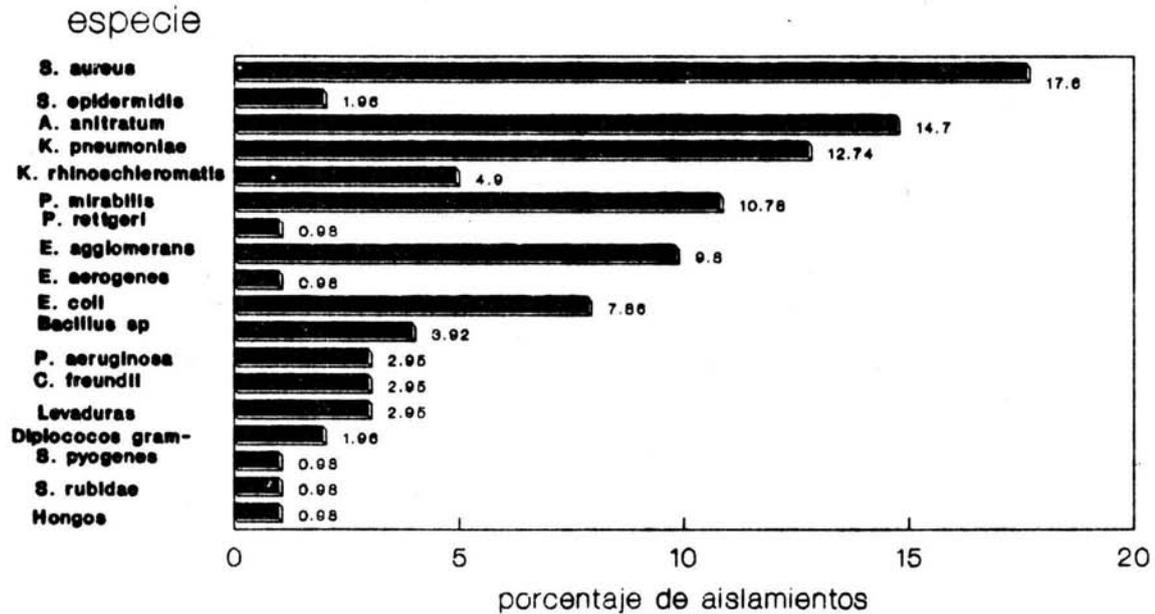
Fuera de esta especie, que se aisló en 15 pacientes, la mayor frecuencia de aislamientos correspondió a *Staphylococcus aureus*, que se encontró infectando las heridas de 18 pacientes, y al cuál correspondió el 17.6% del total de aislamientos. El dato coincide con lo reportado por Pinto y Calderón, en 1982, que afirman que dicha especie fué el agente etiológico más frecuente en infecciones supurativas.

También se registraron frecuencias de aislamiento elevadas para *Klebsiella pneumoniae*, aislada en 13 pacientes (12.7%), *Proteus mirabilis*, en 11 pacientes (10.7%), y *Enterobacter agglomerans*, aislada en 10 pacientes (9.8%).

Las frecuencias más bajas de aislamiento fueron para *Enterobacter aerógenes*, *Streptococcus pyógenes* β hemolíticos, y el hongo parecido a *Microsporium canis*, a los que correspondió un 0.9% del total de aislamientos; se aislaron en un paciente cada uno (gráfica 2).

De estas especies, Sasaki y cols. en 1979 reportaron haber encontrado *Klebsiella sp.* y *Staphylococcus aureus* como especies predominantes en 19 conjuntos de cultivos sanguíneos y especímenes de biopsia de las heridas de pacientes quemados, en los cuáles

GRAFICA 2 FRECUENCIA DE AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS



% EN BASE AL No. TOTAL DE AISLAMIENTOS

también se encontraron los géneros *Pseudomonas*, *Serratia*, *Proteus* y *Staphylococcus* coagulasa negativos, en proporciones menores.

Bharadwaj y cols., en 1983 observaron datos muy parecidos también en especímenes de biopsia de pacientes quemados.

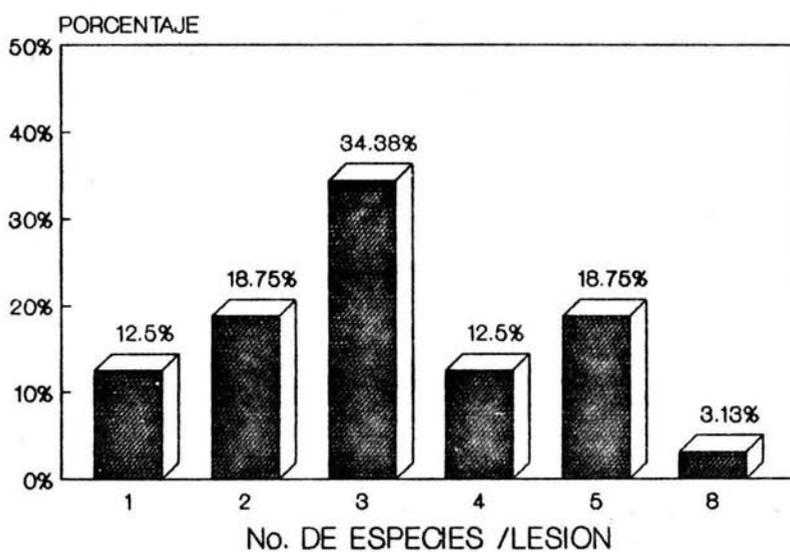
Estos datos evidencian la semejanza existente entre la población bacteriana reportada para pacientes tratados tradicionalmente y los pacientes que han sido tratados con tepezcohuite, lo cual significa que dicho producto, al parecer, no favorece la infección de las quemaduras por bacterias poco comunes en pacientes quemados.

Sin embargo, el uso del tepezcohuite en las quemaduras no impidió el crecimiento de *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter anitratum*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* y *Microsporium canis*, a pesar de que se ha afirmado que dicho medicamento "in vitro" posee una notable acción antibiótica para estas especies (Lozaya, 1983), por lo que podría decirse que aplicado al tejido vivo no se ha observado que posea acción antibacteriana.

Como se observa en la gráfica 3, las infecciones observadas en la mayor parte de los pacientes estuvieron causadas por tres microorganismos (34.3% de los pacientes infectados), aunque también se observaron frecuencias altas para infecciones de las que se aislaron 2 y 4 microorganismos (18.8% en cada tipo de infección).

Los microorganismos asociados con este tipo de infecciones fueron aquellos que presentaron mayores frecuencias de aislamiento. Esta observación coincide con la hecha por Bharadwaj y cols., en 1983.

GRAFICA 3 FRECUENCIA DE INFECCIONES UNICAS Y MIXTAS



Las infecciones únicas se observaron en 12.5% (4) de los pacientes; la especie infectante fué diferente en cada uno de los casos. El número máximo de organismos aislados de una quemadura fueron 8, detectados en sólo un paciente.

Las especies aisladas presentaron resistencia a los siguientes antibióticos: Todas las cepas de las especies probadas fueron resistentes a la ampicilina. Este antibiótico fué uno de los utilizados con mayor frecuencia en el hospital donde se realizó el muestreo, junto con la garamicina, a la que presentaron resistencia una proporción mediana de las especies probadas (gráfica 4).

La mayor sensibilidad para todas las cepas fué registrada con ácido nalidíxico y ácido oxolínico, que fueron antibióticos que no se administraron a los pacientes de este trabajo. Esto se pone de manifiesto al observar la gráfica 5.

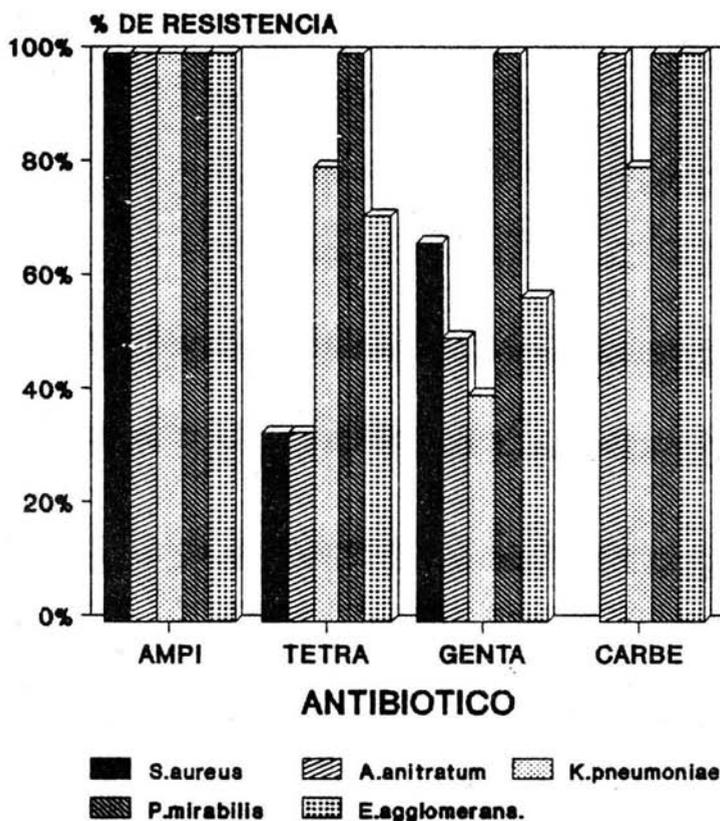
Lo anterior nos indica que las cepas aisladas han desarrollado resistencia a los antibióticos mencionados arriba debido a su uso frecuente en esta institución.

Bharadwaj y cols. (1983) afirmaron algo semejante para los antibióticos que ellos probaron, y aseguraron que el cambio del antibiótico en los pacientes mejoró sus condiciones de salud y disminuyó el grado de infección.

Todos los resultados obtenidos parecen esclarecer los siguientes puntos:

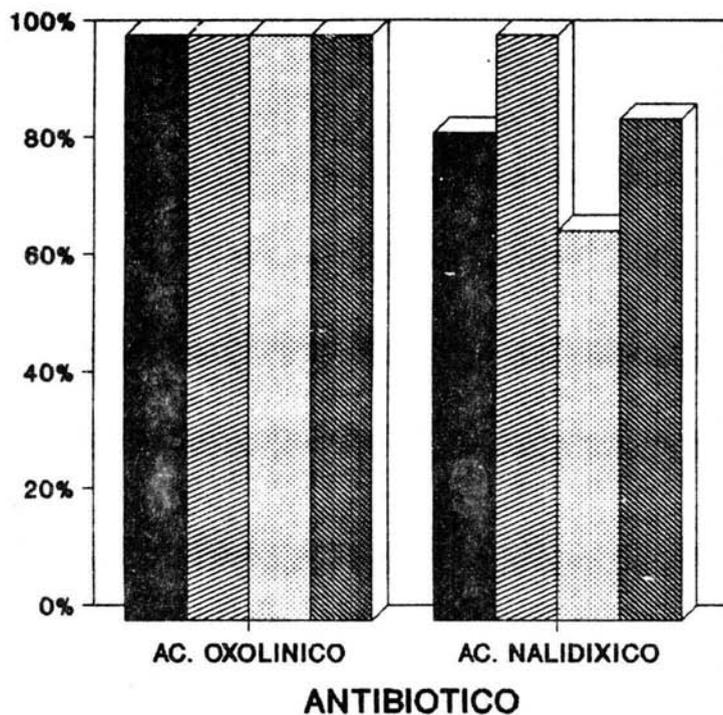
- 1.- Las quemaduras accidentales ocurren con mayor frecuencia en varones con edades laborales como riesgos de trabajo, y en niños de 1-4 años por accidentes domésticos.

GRAFICA 4. ANTIBIOTICOS A LOS QUE SE MOSTRO MAYOR RESISTENCIA



% DATOS EN BASE AL NO. DE CEPAS PROBADAS

GRAFICA 5. ANTIBIOTICOS A LOS QUE SE MOSTRO ALTA SENSIBILIDAD



■ A. anitratum

▨ K. pneumoniae

▤ P. mirabilis

▩ e. agglomerans

% de cepas sensibles

2.- Las especies aisladas en pacientes tratados con tepezcohuite son las mismas reportadas en pacientes que no reciben dicho tratamiento, con excepción de *Acinetobacter anitratum*.

3.- El uso prolongado de ampicilina y gentamicina, ha propiciado el surgimiento de cepas resistentes, por lo que es conveniente cambiar dichos antibióticos por aquellos a los que se registró una amplia sensibilidad.

APENDICE I MEDIOS DE TRANSPORTE.

INFUSION CEREBRO CORAZON

MARCA BIOXON

DE CAT: 112-1 450 G

Fórmula aproximada en gramos por litro.

infusion de cerebro de ternera	200.0
infusión de corazon de res	250 0
peptona de gelatina	10.0
dextrosa	2.0
cloruro de sodio	5.0
fosfato disódico	2.5

pH final 7.4.

Suspender 37 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada y calentar ligeramente. Envasar y esterilizar a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos.

CALDO DE TODD-HEWITT.

MARCA BIOXON

DE CAT: 206-1 450G

Fórmula aproximada en gramos por litro.

infusión de corazón	500.00
peptona	20.0
dextrosa	2.0
cloruro de sodio	2.0
carbonato de sodio	2.5

pH final de 7.8

Disolver 30 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Distribuir y esterilizar en autoclave a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos.

MEDIO LIQUIDO DE TIOLICOLATO.

MARCA BIOXON

DE CAT: 113-1 450 G

Fórmula aproximada en gramos por litro.

peptona de caseína	15.0
L-cistina	0.5
dextrosa anhidra	5.5
extracto de levadura	5.0
cloruro de sodio	2.5
tioglicolato de sodio	0.5
resazurina	0.001
agar	0.750

pH final 7.1

Suspender 29.5 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada Agitar y calentar con frecuencia hasta disolver. Distribuir en tubos de ensayo de 15 X 2 cm en cantidades de 15 a 18 ml para cada uno.

Esterilizar a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos. Enfriar y guardar a temperatura ambiente y protegidos de la luz.

APENDICE II MEDIOS DE AISLAMIENTO

AGAR NUTRITIVO.

MARCA BIOXON

DE CAT: 104-1 450G

Fórmula aproximada en gramos por litro

peptona de gelatina	5.0
extracto de carne de res	3.0
agar	15.0

pH final de 6.8

Suspender 23 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar unos 15 minutos, mezclar y calentar a ebullición de 1 a 2 minutos hasta disolver el producto. Esterilizar a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos. Distribuir en cajas de Petri esteriles.

BASE DE AGAR SANGRE CON BAJO pH.

MARCA BIOXON

DE CAT: 219-1 450g

Fórmula aproximada en gramos por litro.

infusión de músculo cardiaco	375.0
peptona de carne	10.0
cloruro de sodio	5.0
agar	15.0

Ph final

Suspender 40 grs del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar reposar 5 minutos y mezclar bien. Calentar agitando frecuentemente y hervir durante un minuto.

Esterilizar a 15 lbs de presión por 15 minutos, enfriar a unos 45°C . Añadir de 5 a 10% de sangre estéril desfibrinada de borrego o de conejo, y vaciar en cajas de Petri estériles.

Para preparar el medio de base gelosa sangre con 10% de dextrosa, se utiliza el mismo medio, pero se le agregan 10 grs de dextrosa antes de disolverlo, y no se le agrega la sangre.

AGAR DE MAC CONKEY.

MARCA BIOXDON

DE CAT: 109-1 450 GR.

Fórmula aproximada en gramos por litro.

peptona de gelatina	17.0
mezcla de peptona	3.0
lactosa	10.0
mezcla de sales biliares	1.5
cloruro de sodio	5.0
agar	13.5
rojo neutro	0.03
cristal violeta.	0.001

pH final 7.1

Suspender 50 grs. del medio en un litro de agua destilada o desionizada. Remojar bien entre 10 o 15 minutos y calentar a ebullición agitando continuamente. Hervir por un minuto.

Esterilizar en autoclave a 121° C (15 lbs de presión) durante quince minutos. Enfriar a 45°- 50° C y vaciar en cajas Petri unos 20 ml. del medio. Dejar solidificar y luego invierta las cajas para evitar que se deposite un exceso de humedad en la superficie del medio.

AGAR CON EOSINA Y AZUL DE METILENO.

MARCA : BIOXON

DE CAT: 223-1 450 GRS

Fórmula aproximada en gramos por litro

peptona de gelatina	10.000
lactosa	10.000
fosfato dipotásico	2.000
agar	15.000
eosina	0.400
azul de metileno	0.065

pH final 7.1

Suspender 37.5 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Mezclar bien hasta obtener una suspensión uniforme. Remojar de 10 a 15 minutos. Calentar agitando frecuentemente. Hervir durante un minuto. Esterilizar a no más de 121°C (15 lbs de presión) durante 15 minutos. Vaciar en cajas de Petri estériles.

AGAR PARA ESTAFILOCOCOS # 110.

MARCA BIOXON

DE CAT: 105-1 450 GR.

Fórmula aproximada en gramos por litro.

peptona de caseína	10.0
cloruro de sodio	75.0
extracto de levadura	2.5
gelatina	30.0
lactosa	2.0
D- manitol	10.0
fosfato dipotásico	5.0

pH final 7.0

Suspender 149 gr. del medio deshidratado en un litro de agua destilada, remojar entre 10 y 15 minutos. Homogenizar y calentar agitando frecuentemente, hervir durante un minuto. Esterilizar a 15 lbs de presión durante 15 minutos. Una vez esterilizado homogenizar para suspender el precipitado y vaciar en cajas Petri. Aproximadamente 20 ml. por caja.

AGAR PARA SALMONELLA Y SHIGELLA.

MARCA BIOXON

DE CAT:144-1 450 g

Fórmula aproximada en gramos por litro.

extracto de carne	5.0
mezcla de peptonas	5.0
lactosa	10.0
mezcla de sales biliares.	8.5
citrate de sodio	8.5
citrate férrico	1.0
agar	13.5
rojo neutro	0.025
verde brillante	0.330 mg

Ph final 7.0

Suspender y remojar 60 gramos del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar unos quince minutos. Agitar para obtener una suspensión homogénea, calentar con agitación frecuente y hervir durante un minuto. Vaciar en cajas de Petri.

APENDICE III. TINCIONES

TINCION DE GRAM.

REACTIVOS:

Cristal violeta.

cristal violeta	0.5 gr
agua destilada	100.0 ml

Solución yodo-yodurada de gram.

yodo	1 gr
yoduro potásico	2 gr
agua destilada	100 ml

Safranina

safranina	0.25 gr
etanol al 95%	10.0ml
agua destilada	100 ml

Disolver la safranina en el etanol, mezclando bien. Agregar el agua destilada y vuelva a agitar. Filtre la solución con papel filtro.

Alcohol-acetona

etanol al 95%	70.0 ml
acetona	30.0 ml

METODO:

- 1) Preparar un frotis, dejarlo secar y fijarlo con calor suave.
- 2) Aplicar una gota de cristal violeta y dejarla actuar por sesenta segundos.

- 3) Lavar con agua corriente.
- 4) Agregar una gota de solución yodo yodurada de lugol y dejarla actuar por sesenta segundos.
- 5) Lavar con agua.
- 6) Escurrir con alcohol-acetona y lavar con agua corriente.
- 7) Aplicar una gota de safranina y dejarla actuar por treinta segundos.
- 8) Enjuagar con agua corriente y secar al ambiente.

Resultados:

Los organismos Gram-positivos se tiñen en violeta.
Los organismos Gram-negativos se tiñen de rojo.

TINCION DE CAPSULA

PREPARACION DE TINTA CHINA.

Para demostración de cápsulas bacterianas en extensiones húmedas (tinción negativa).

METODO:

- 1) Llevar un asa de tinta china sobre un porta de cristal perfectamente limpio.
- 2) Emulsionar una pequeña porción de cultivo bacteriano sólido en la gota de tinta o mezclar con un asa de cultivo líquido.
- 3) Cubrir la mezcla con un cubreobjetos de cristal limpio. Presionar este último fuertemente con el fin de que quede una película de tinta muy fina. Cerrar los bordes del cubre de cristal con cera, parafina u otro medio adecuado y examinar con objetivo de inmersión.

Resultado:

Bacterias: altamente refringentes, rodeadas por una zona clara destacando del fondo gris oscuro de las partículas de tinta. Las bacterias no capsuladas no muestran esta zona clara.

TINCION DE ESPORAS:

REACTIVOS:

Verde de malaquita:

verde de malaquita	5.0 gr
agua destilada	100 .0 ml

Disolver el verde de malaquita en el agua agitando bien.

Safranina:

safranina	5.0 gr
agua destilada	100.0 ml

Disolver la safranina en el agua destilada agitando perfectamente.

METODO:

- 1) Preparar un frotis, dejarlo secar y fijar a calor suave.
- 2) Aplicar verde de malaquita y dejarlo actuar por un minuto.
- 3) Calentar la preparación hasta que el colorante se evapore.
- 4) Lavar el frotis con agua de la llave, por medio minuto.
- 5) Contratiña con solución de safranina al 5% por treinta segundos.
- 6) Lave con agua corriente y deje secar.

Resultados:

Esporas verdes. Células vegetativas rojas.

TINCIÓN DE FLAGELOS

Método de Loeffler.

REACTIVOS:

Mordiente de Loeffler para flagelos.

ácido tánico en solución acuosa al 20%	100.0 ml
cristales de sulfato ferroso	20.0 gr.
solución alcohólica de fucsina básica al 10%	10.0 ml
agua destilada	40.0 ml

Colorante de Loeffler para flagelos

solución alcohólica de fucsina básica al 10%	20.0 ml
anilina en agua al 3%	80.0 ml.

METODO:

1) Depositar una asa de la suspensión sobre un portaobjetos químicamente limpio (Tratados con ácido dicrómico) y apartar el exceso a un lado por medio del asa, hasta que aparece un engrosamiento en una parte de la extensión (que obra como mancha de tensión en el proceso de tinción). Dejar secar la extensión al aire.

2) Cubrir la preparación con mordiente de flagelos de Loeffler durante cinco minutos.

3) Lavar con agua destilada.

4) Agregar colorante tibio de Loeffler para flagelos y dejarlo que actúe durante tres minutos.

5) Lavar con agua destilada. Secar y montar.

Resultados:

Microorganismos: rojos.
Flagelos: rosas

APENDICE IV MEDIOS BIOQUIMICOS

CALDO DE FENOL CON CARBOHIDRATOS.

MARCA BIOXON

CON LACTOSA # DE CAT: 230-1 450GR

CON MANITOL # DE CAT: 210-1 450GR

CON SACAROSA # DE CAT: 209-1 450GR

Fórmula aproximada por litros.

peptona de caseína	10.0
cloruro de sodio	5.0
carbohidratos	5.0
rojo de fenol	0.018

pH final 7.4

Disolver 20 gr del medio deshidratado en un litro de agua destilada. distribuir en tubos de ensaye 7 ml aproximadamente agregar un tubo Durham y tapar. Esterilizar a 116° C a 118° C. por 15 minutos.

MEDIO MR-VP.

MARCA BIOXON

DE CAT: 122-1 450 G

Fórmula aproximada por litro

mezcla de peptonas	7.0
dextrosa	5.0
fosfato de potasio	5.0

pH final de 6.9

Disolver 17 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada, mezclar bien. Si es necesario calentar un poco hasta disolución total. Distribuir y esterilizar entre 118° y 121° C durante 15 minutos.

AGAR DE HIERRO KLIGLER.

MARCA BIOXON

DE CAT:102-1 450 GRS.

Fórmula aproximada en gramos por litro.

mezcla de peptonas	20.0
lactosa	10.0
dextrosa	1.0
cloruro de sodio	5.0
citrato de amonio férrico	0.5
tiosulfato de sodio	0.5
agar	15.0
rojo de fenol	0.025

pH final 7.4 0.2

Suspender 52 grs. del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar remojar durante 10 o 15 minutos. Mezclar bien y calentar agitando frecuentemente hasta ebullición.

Distribuir volúmenes de 3ml. en tubos de 13X100mm. Esterilizar a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos los tubos se deben enfriar en posición inclinada de manera que el medio de cultivo en el fondo del tubo alcance una profundidad de 1.5 a 2.0 cm

MEDIO SIM

MARCA BIOXON

DE CAT: 101-1 450 G

Fórmula aproximada en gramos por litro

peptona de caseína	20.0
peptona de carne	6.1
sulfato de hierro y amonio	0.2
tiosulfato de sodio	0.2
agar	3.5

pH final 7.3

Suspender 30 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada, agitando frecuentemente. Remojar durante 15 minutos y hervir a ebullición durante un minuto. Distribuir en tubos de ensayo a una altura de unos 4 cm y esterilizar en autoclave a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos.

AGAR CITRATO DE SIMMONS.

MARCA BIOXON

DE CAT: 216-1 450 GRS.

Fórmula en gramos por litro.

fosfato dihidrogenado de amonio	1.00
fosfato dipotásico	1.00
cloruro de sodio	5.00
citrato de sodio	2.00
sulfato de magnesio	0.20
agar	15.00
azul de bromotimol	0.08

pH final 6.9

Suspender 24.2 grs. de medio deshidratado en un litro de agua destilada, dejar remojar durante 5 o 10 minutos. Mezclar bien y calentar agitando frecuentemente hasta ebullición y completa disolución. Distribuir volúmenes de 3 ml. en tubos de ensaye. Esterilizar a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos, los tubos se enfrian en posición inclinada de manera que el medio alcance una profundidad de 1.0 a 1.5 cm.

MEDIO MIO.

MARCA BIOXON

DE CAT: 241-1 450GRS

Fórmula aproximada por litro

extracto de levadura	3.0
peplona de gelatina	10.0
peplona de caseína	10.0
L-ornitina	5.0
dextrosa	1.0
agar	2.0
púrpura de bromocresol	0.02

pH final 6.5

Disolver 31 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Remojar unos 5 minutos. Calentar hasta ebullición. Distribuir y esterilizar en autoclave a 121° C (15 lbs de presión) durante 15 minutos. Envasar en tubos de ensayo y dejarlos en reposo en posición vertical.

CALDO UREA.

MARCA BIOXON

DE CAT: 215-1 450 GRS

Fórmula aproximada en gramos por litro.

urea	20.00
fosfato monopotásico	9.10
fosfato de sodio	9.50
extracto de levadura	0.10
rojo de fenol	0.01

pH final 6.8

Disolver 3.87 g del medio deshidratado en 100 ml de agua destilada sin calentar; cuando el polvo se haya disuelto pasar a través de un filtro bacteriológico estéril.

Distribuir en pequeños tubos estériles en cantidades de 0.5 a 2 ml. Esterilizar el medio en autoclave de 5 a 8 libras de presión durante 15 minutos.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Alexander, J. W., Ogle, C., Stinnett, D., Mac Millan, B.G. (1978). A Sequential Prospective Analysis of Immunologic Abnormalities and Infection Following Severe Thermal Injury. *Ann. Surg.* 188: 809-816.
- 2.- Alvarez, C.J. (1987) Tepezcohuite, trama de una falacia. *Medicina y cultura.* Vol.3 No.6: 14- 15.
- 3.- Artz, C.P., Hardy, J.D. Complicaciones en cirugía y su tratamiento. 3a. edición. Edit. Interamericana. México, 1978. p.781.
- 4.- Baker, C.C., Miller, L.C., Trunkey, D. D. (1979). Predicting Fatal Sepsis in Burn Patients. *J. Trauma.* 18:641-648.
- 5.- Bharadwaj, R., Phade, S.A., Joshi, B. N. (1983). Bacteriology of Burn Wound Using the Cuantitative Full Thickness Biopsy Technique. *Indian J. Res.* 78: 337-342.
- 6.- Becerra, C.M. (1989) Complicaciones por el uso del tepezcohuite. *Medicina y cultura.* Vol 3 No. 8: 18-19.
- 7.- Bradshaw, L.J. Microbiología de laboratorio. Ed. El manual moderno. México, 1985. p.235.
- 8.- Burke, J.F., Quinby, W.C., Bondoc, R.C., Russell, P.S., Szyfelbein, M.D. (1975). Inmunosuppression and Temporary Skin Trasplantation in the Treatment of Massive Third Degree Burns. *Ann. Surg.* 182: 183-197.

- 9.-Burke, J.F., Quinby, C.W., Conrado, C., Bondoc, C., Sheehy, M.C., Moreno, C.H., (1977). The Contribution of a Bacterially Isolate Environment to the Prevention of Infection in Seriously Burned Patients. *Ann. Surg.* 186: 377-387.
- 10.- Demling, R. H. (1984). Efect of Early Burn Excision and Grafting on Pulmonary Function. *J. Trauma* 24: 830-834.
- 11.- Feller, I. (1980) Improvement in Burn Care 1965 to 1979 *J.A.M.A.* 244: 2074- 2080.
- 12.- Genis, M.E. (1987). El árbol de la piel. *I.C.y T.* 13512-14.
- 13.- Grube, J.B. Heimbach, D.M., Marvin, J.A. (1987). *Clostridium difficile* Diarrhea in Critically Ill Burned Patients. *Arch. surg.* 122: 655-660.
- 14.- Hansbrough, F.J. (1983) Post Burn Immunosuppression in an Animal Model; Monocyte Disfunction Induced by Burned Tissue. *Surgery*, 93:415-423.
- 15.- Johnson, L. C. Ostergren, G. Tratamiento de las quemaduras . Edit. El manual moderno. México, 1983. p. 204.
- 16.- Jones, G. W., Barie, S. P., Yurt, W. R., Goodwin, W.C. (1986). Enterococcal Burn Sepsis. *Arch. Surg.* 121: 649-653.
- 17.- López. A.A. Textos de medicina náhuatl. 2a. edición. Edit. UNAM México, 1975. p.99.
- 18 .- Lozaya, X. (1988). El tepezcohuite, charlatanería y veracidad. *I.C.y T.* 139: 9-11.

- 19.- Luteran, A., Dacso, C. D., Curreri, W. (1986). Infections in Burn Patients. Am. J. Med. 81:45-51.
- 20.- Mac Faddin, J. Pruebas bioquímicas para la identificación de Bacterias de importancia médica. Ed. Panamericana, S. A. México, 1986. p.p. 311.
- 21.- Mason, A.D., Mc Manus, T.A., Pruitt, A. B. (1987). Association of Burn Mortality and Bacteremia. Arch. Surg. 121: 1027-1031.
- 22.- Miller, B. F. Salud individual y colectiva. 3a. edición. Edit. Interamericana. México, 1983.
- 23.- Miller, L. C. Baker, C. C. (1978). Changes in Lymphocyte Activity After Thermal Injury. J. Clin. Invest. 63: 202-210
- 24.- O.M.S. riesgos del ambiente humano para la salud. E.U.A., 1976. p.101.
- 25.- Pinto, M.V., Calderón, E.J. (1983). Infecciones Estafilococcicas: nuevos conceptos, nuevos síndromes. Infect. 11: 691-701.
- 26.- Prasad, J.K., Feller, I., Thompson, P.D. (1986). A Ten-year Review of *Candida* Sepsis and Mortality in Burn Patients. Surgery. 101: 213-216.
- 27.- Rangel, G. H. (1989). " El árbol de piel" madera y corteza de un concepto mágico. Medicina y cultura. 8: 14-15.

- 28.- Sasaki, T. M., Truman, M. S., Major, M. C. (1979). Burn Wound Manipulation-Induced Bacteremia. *J. Trauma.* 19: 46-48.
- 29.- Schendell, G. La medicina en México. Depto de publicaciones del I.M.S.S. México, 1980. p.97.
- 30.- Shirani, K. Z., Mc Manus, T. A., Baughan, M. G., Mc. Manus, F. W., Fruit, A. B., Mason, D. A., (1986). Effect on Environment on Infections in Burn Patients. *Arch. Surg.* 121: 31-36.
- 31.- Stone, H.H., Cuzell, Z. J., Kolb, D. L., Mozkowitz, S. M., Mc. Gowan, E. J. (1979). *Aspergillus* Infection on the Wound. *J. Trauma.* 19: 765-767.
- 32.- Tcherkenov, J. I., Diano, E., Meakings, J. L., Kristov, N. V. (1986). Suceptibility to Bacterial Sepsis. *Arch. Surg.* 121: 31-36.
- 33.- Wolfe, R. A. (1983). Mortality Difference and Speed of Wound Close Among Specialized Burn Care Facilities. *J.A.M.A.* 250: 763-768.